

Universidad de La Salle
Ciencia Unisalle

Medicina Veterinaria

Facultad de Ciencias Agropecuarias

2017

Estudio retrospectivo de la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas de la línea Ross y Cobb, de granjas de reproductoras pesadas y pollo de engorde ubicadas en la región de Gualivá y Sumapaz

Diego Fernando Rodríguez Díaz
Universidad de La Salle, Bogotá

Carlos Alfonso Bulla Díaz
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria



Part of the [Veterinary Medicine Commons](#)

Citación recomendada

Rodríguez Díaz, D. F., & Bulla Díaz, C. A. (2017). Estudio retrospectivo de la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas de la línea Ross y Cobb, de granjas de reproductoras pesadas y pollo de engorde ubicadas en la región de Gualivá y Sumapaz. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/167

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Trabajo de Grado para optar al título de Médico Veterinario.



Título del Trabajo: “Estudio retrospectivo de la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas de la línea Ross y Cobb, de granjas de reproductoras pesadas y pollo de engorde ubicadas en la región de Gualivá y Sumapaz”

Nombre del Estudiante (1): Diego Fernando Rodríguez Díaz

Código: 14121602

Nombre del Estudiante (2): Carlos Alfonso Bulla Díaz

Código: 14121603

Nombre Director: Javier Eduardo Gómez Meza

Profesión: Médico Veterinario ULS

M.Sc. en Microbiología U. Javeriana

Universidad De La Salle

Facultad De Ciencias Agropecuarias

Programa De Medicina Veterinaria

Año 2017

“ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA PREVALENCIA DE *Mycoplasma gallisepticum* Y *Mycoplasma synoviae* EN MUESTRAS SEROLOGICAS DE LA LÍNEA ROSS Y COBB, DE GRANJAS DE REPRODUCTORAS PESADAS Y POLLO DE ENGORDE UBICADAS EN LA REGIÓN DE GUALIVÁ Y SUMAPAZ”

DIEGO FERNANDO RODRIGUEZ DÍAZ

CARLOS ALFONSO BULLA DÍAZ

Trabajo de grado presentado como requisito para obtener título de Médico
Veterinario

Director

JAVIER EDUARDO GÓMEZ MEZA
Médico Veterinario ULS
M.Sc. en Microbiología U. Javeriana

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
BOGOTÁ D.C, 2017**

DIRECTIVAS

**HNO. ALBERTO PRADA SANMIGUEL
RECTOR**

**DRA. CARMEN AMALIA CAMACHO
VICERRECTORA ACADEMICA**

**HNO. DIEGO ANDRES MORA ARENAS
VICERRECTOR DE PROMOCION Y DESARROLLO HUMANO**

**DR. LUIS FERNANDO RAMIREZ
VICERRECTOR DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA**

**DR. EDUARDO ANGEL REYES
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**DRA. SARAY YANETH MORENO ESPINOSA
SECRETARIA GENERAL**

**HNO. ARIOSTO ARDILA SILVA
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DR. ALEJANDRO TOBON
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DR. FERNANDO NASSAR
DIRECTORA PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DRA. CLARA STEFANY ROMERO HURTADO
ASISTENTE ACADEMICA DE MEDICINA VETERINARIA**

APROBACIÓN

DR. FERNANDO NASSAR
DIRECTOR PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA

DRA. CLARA STEFANY ROMERO HURTADO
ASISTENTE ACADEMICA DE MEDICINA VETERINARIA

DOCTOR JAVIER EDUARDO GÓMEZ MESA
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

DOCTORA ARLEN PATRICIA GÓMEZ RAMIREZ
JURADO

DOCTOR CARLOS ALBERTO VENEGAS CORTES
JURADO

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director de tesis Javier Eduardo Gómez Meza y al laboratorio BioARA S.A por permitirnos realizar este trabajo de grado con su ayuda.

DEDICATORIA

A nuestras familias que siempre nos han apoyado en nuestra formación personal y académica.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2.1 Pregunta de investigación	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4. MARCO TEÓRICO	19
4.1 Antecedentes Históricos.....	19
4.2 Taxonomía y estructura del Micoplasma.....	20
4.3 Características especiales de los Micoplasmas	21
4.4 Micoplasmas en el sector avícola	22
4.5 Pruebas diagnósticas	23
4.5.1 Diagnósticos serológicos	24
4.5.2 Diagnósticos de biología celular	24
4.6 Cultivo y crecimiento de los Micoplasmas.....	25
4.7 Patogénesis	25
4.8 Inmunología de los Micoplasmas	27
4.9 Sintomatología y Prevalencia.....	28
4.10 Transmisión del Micoplasma.....	30
4.11 Prevención y Control.....	31
4.12 Control de Micoplasma por vacunación.....	32
5. ESTADO DEL ARTE	33
6. METODOLOGÍA	36
6.1 Alcance	36
6.2 Diseño	36

6.3	Método	36
6.3.1	Muestras seleccionadas	36
6.3.2	Localización del estudio.....	36
6.4	Técnicas aplicadas en el laboratorio	37
6.4.1	Técnica ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay).....	37
6.4.2	Técnica de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)	38
6.4.3	Fundamentación PCR	40
6.5	Análisis Estadístico	42
7.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	43
	Resultados de prevalencia MG y MS en las muestras serológicas de pollos de engorde y reproductoras	47
	Resultados de prevalencia MG y MS en las muestras serológicas de pollos de engorde Ross y Cobb.....	49
	Resultados de prevalencia MG y MS en las muestras serológicas de reproductoras Ross y Cobb.....	50
8.	IMPACTO E INDICADORES.....	52
9.	CONCLUSIONES	53
10.	BIBLIOGRAFIA.....	55
11.	ANEXOS	59

Listado de Tablas

Tabla 1. Pre-mezcla PCR <i>Mycoplasma gallisepticum</i>	39
Tabla 2. Premezcla PCR <i>Mycoplasma synoviae</i>	39
Tabla 3. Pasos de corrido de muestras	40
Tabla 4. Condiciones de reacción	40
Tabla 5. Resumen general de muestras analizadas en el estudio (2011-2014)	43
Tabla 6. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i>	44
Tabla 7. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i> en pollos de engorde	47
Tabla 8. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i> en reproductoras	48
Tabla 9. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i> en pollos de engorde de la línea Ross	49
Tabla 10. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i> en pollos de engorde de la línea Cobb	49
Tabla 11. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i> en reproductoras de la línea Ross	50
Tabla 12. Resultados prevalencia de <i>Mycoplasma gallisepticum</i> y <i>Mycoplasma synoviae</i> en reproductoras de la línea Cobb	51

Listado de Gráficas

Gráfica 1 Variación de la prevalencia de MG y MS de las muestras a través de los años estudiados.....	45
Gráfica 2 Variación de la prevalencia de MG y MS de las muestras provenientes de reproductoras pesadas y pollo de engorde a través de los años estudiados	45
Gráfica 3 Representación esquemática de la frecuencia de las muestras analizadas	46

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación del Proyecto	37
---	----

Anexos

Anexo 1. Salidas Epidat® 3.1	59
------------------------------------	----

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en reproductoras pesadas y pollo de engorde en granjas ubicadas en la región de Gualivá y Sumapaz, Colombia, entre los años 2011 y 2014, se realizó un sistema de muestreo aleatorio simple el cual representaba el 4% de la población total de animales de dichas granjas. Seguido a esto se hizo un muestro por conveniencia en el cual la única variable que se tomó fue la viabilidad de muestras, de las cuales fueron efectivas el 65.5%, equivalentes a 755 muestras analizadas. Posteriormente se sometieron las muestras a estudio serológico, el cual se realizó por medio de dos técnicas; ELISA ((Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) y PCR (Reacción en cadena de la polimerasa). Los datos obtenidos se analizaron por medio de Epidat® 3.1 y el software Statgraphics centurión XVI; donde se trabajó con un nivel de confianza del 95%. Datos obtenidos de $P < 0.05$, presentaron una prevalencia significativa y valores de $P > 0.05$, no obtuvieron una prevalencia significativa de estos agentes en las muestras procesadas. Como resultado de este estudio se analizaron las 775 (100%) muestras de las cuales se obtuvieron las siguientes proporciones: 111 (14,32%) se diagnosticaron positivas a *Mycoplasma gallisepticum* (MG), 84 (10,83%) positivas a *Mycoplasma synoviae* (MS) y 560 (74,83%) positivas a otros agentes entre los cuales se encuentran bronquitis, gumboro, laringotraqueitis, Newcastle, pneumovirus, reovirus y anemia infecciosa aviar, al analizarlas con el ($p > 0.05$) y ($p < 0,05$) con niveles de confianza del 95% se pudo concluir que la prevalencia de esta enfermedad en la zona es muy baja y su presencia no es estadísticamente significativa. Así mismo se puede ver que las muestras procesadas obtuvieron como resultado una tendencia de aumento del porcentaje de prevalencia de las dos cepas de micoplasma estudiadas desde el año 2011 al año 2013 y un leve descenso en el año 2014, tanto en el análisis en conjunto (sin discriminar reproductoras y pollo de engorde), como en el análisis de reproductoras pesadas y pollos de engorde por separado. Finalmente se obtuvo que durante los años que duró el estudio, la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* en las muestras procesadas tuvo una tendencia al alza y un mayor porcentaje, que las muestras de *Mycoplasma synoviae*, tanto en las muestras provenientes de reproductoras pesadas como las de pollo de engorde.

Palabras Claves: *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, prevalencia, engorde, reproductoras, muestras, granjas.

ABSTRACT

With the objective of determining the prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* heavy in broiler breeders and broiler in farms located in the province of Gualivá and Sumapaz, Colombia, between the years 2011 and 2014, a system of simple random sampling which represented 4% of the total population of animals, there was a show for the sake of convenience in which the only variable that was taken was the viability of samples, which were effective in the 65.5%, equivalent to 755 samples analyzed. The serological study was carried out by two techniques; ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) and PCR (polymerase chain reaction). The data obtained were analyzed by means of Epidat® 3.1 and the software Statgraphics centurion XVI; where you work with a confidence level of 95%. Data obtained from $P < 0.05$, have a significant prevalence and P -values > 0.05 , do not have a significant prevalence of these agents in samples processed. As a result of this study analyzed 775 (100%) of the samples were obtained the following proportions: 111 (14.32%) were diagnosed positive for *Mycoplasma gallisepticum* (Mg), 84 (10.83%) were positive for *Mycoplasma synoviae* (MS) and 560 (74.83%) were positive for other agents including bronchitis, gumboro, laryngotracheitis, Newcastle, pneumovirus, reovirus and avian infectious anemia, discuss them with the ($p > 0.05$) and ($p < 0.05$) with confidence levels of 95%, it was concluded that the prevalence of this disease in the area is very low and their presence is not statistically significant. We observed that the samples resulted in a tendency to increase the prevalence for the mycoplasma strains studied from 2011 to 2014 and a light fall at 2014, both in the complete analysis (Without discrimination of breeders and broilers), as the analysis of breeders and broilers separately. Finally, it was obtained that along the study, the prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* in the samples had higher tendency and percentage, that the samples of *Mycoplasma synoviae* that came from broiler breeders and broilers.

Key Words: *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, prevalence, broiler, breeding, samples, farms.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se habla en la industria avícola de un agente patógeno tan importante como es el Micoplasma, se relaciona inmediatamente como un problema sanitario a nivel mundial; no simplemente por su alta patogenicidad y su difícil erradicación, sino por las grandes pérdidas económicas que generan en cualquier explotación. Las personas que hacen parte del área avícola tienen en su conocimiento que el objetivo principal de una producción aviar es la optimización de parámetros como el consumo del ave, conversión de alimento y ganancia diaria de peso, para obtener grandes ingresos e indicadores rentables, si dichos parámetros se ven alterados cuando una infección de Micoplasma se manifiesta en el lote (ya sea de *Mycoplasma gallisepticum* y/o *Mycoplasma synoviae*), los parámetros zootécnicos y la rentabilidad van a tener un impacto directo que seguramente llevará al fracaso inminente de la producción.

Aunque el factor rentable y productivo es muy importante en el área avícola, no podemos dejar de lado la gravedad sanitaria que el Micoplasma conlleva, debido a que este agente tiene la capacidad de afectar la calidad de vida de los animales perjudicando no solo el sistema respiratorio del ave, sino que a su vez puede llegar a ejercer daño en otros órganos en el interior del organismo, debido a que permite la penetración de otros patógenos contaminantes como el Newcastle, Escherichia Coli, Influenza aviar, Bronquitis Infecciosa, entre otros; que pueden degenerar el estado sanitario de las granjas donde la bioseguridad y los protocolos sanitarios internos no se ejerzan de la manera adecuada.

Según (Butcher & Monroy, Control de Micoplasmosis en Reproductoras e Impacto en la Producción de Pollo de Engorde, 2014) el objetivo principal para cualquier granja de reproductoras pesadas y pollos de engorde es prevenir la introducción de *Mycoplasma gallisepticum* (MG) y el *Mycoplasma synoviae* (MS) en un lote limpio por medio del uso de programas completos de bioseguridad; ya que una vez la granja se infecta con este agente, el método preferido para eliminar la infección es la extracción de la totalidad de las aves del interior de los galpones de producción de gallinas y pollos de engorde, para luego poder utilizar con libertad los productos adecuados para la desinfección de la granja y así

lograr erradicar o (en el peor de los casos) disminuir a un porcentaje mínimo la prevalencia de agentes patógenos que se encuentren en el interior de la producción.

El propósito general de la investigación consistió en establecer la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, a partir de los resultados serológicos de anticuerpos presentes en muestras de pollos de engorde y reproductoras pesadas de la línea Ross y Cobb, de la región de Gualivá y Sumapaz; analizadas en el laboratorio de diagnóstico BioARA en el periodo comprendido entre el 2011 y el 2014. Este estudio se llevó a cabo en el Municipio de Guaduas (Cundinamarca) donde se localiza el laboratorio de diagnóstico, el cual valoró 399 muestras por la técnica ELISA (determinación de los anticuerpos de las aves) y por pruebas moleculares mediante la técnica PCR (Reacción en cadena de la polimerasa), provenientes de granjas avícolas de pollo de engorde y reproductoras pesadas en el departamento de Cundinamarca.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la OIE la micoplasmosis aviar, es una enfermedad en donde sus cepas varían en ineffectividad y virulencia, donde las infecciones algunas veces suelen no ser evidentes, causando problemas como; la pérdida de la producción, descenso en aves de abasto, baja producción de huevo, decomiso de las canales, bajo porcentaje de postura, pérdida de apetito y bajo porcentaje de fertilidad, afectando directamente la rentabilidad de las empresas avícolas.

El tema de la micoplasmosis a nivel Colombia, posee una relevancia importante al tener un daño directo en el estatus sanitario y en los parámetros productivos dentro del sector pecuario, teniendo implicaciones prácticas desde la perspectiva metodológica en las zonas de Gualivá y Sumapaz por invertir un alto número de aves enjauladas tanto en producción de pollo de engorde como en reproductoras pesadas; contando con una gran cantidad de canales de comercialización establecidas en el municipio, que abastecen el sector rural y en menor escala a la capital del país, convirtiéndose en un distribuidor primario de huevo y carne en la región.

De acuerdo con la relevancia que tiene esta zona altamente productiva del país, el vacío teórico que existe y los pocos estudios ejecutados en zonas avícolas de medianos y pequeños productores, es necesario tener un registro detallado de los casos positivos de *Mycoplasma* y llegar a obtener pruebas de diagnóstico estandarizadas, que permitan un mayor control a nivel sanitario y de bioseguridad en los lotes.

Por último, el objetivo principal de la investigación es determinar las variaciones de la prevalencia mediante el diagnóstico serológico en muestras analizadas en el laboratorio BioAra, en dos principales especies de *Mycoplasmas*: *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas procedentes de reproductoras pesadas y pollos de engorde, ubicadas en granjas de la zona de Gualivá y Sumapaz, recopiladas desde el año 2011 hasta el año 2014.

2.1 Pregunta de investigación

¿Existe alguna variación en la prevalencia del *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas provenientes de granjas de pollos de engorde y reproductoras pesadas de la línea Ross y Cobb, ubicadas en la zona de Gualivá y Sumapaz?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Establecer la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* a partir de los resultados serológicos de anticuerpos presentes en muestras de pollos de engorde y reproductoras pesadas de la línea Ross y Cobb de las regiones de Gualivá y Sumapaz, analizadas por medio de las técnicas ELISA y PCR en el laboratorio BioARA entre los años 2011 al 2014.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar el grado de exposición de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en las muestras serológicas de pollos de engorde y reproductoras pesadas de la línea Ross y Cobb de granjas en las regiones de Gualivá y Sumapaz, por medio de las técnicas ELISA y PCR, entre los periodos 2011-2014.
- Determinar la presencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en cada uno de los periodos de medición acorde a los tipos de producción (pollos de engorde y reproductoras pesadas) y su línea (Ross y Cobb).

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes Históricos

El Micoplasma fue descubierto en 1898 al estudiar el líquido pleural de bovinos que sufrían la enfermedad llamada pleuroneumonía, por lo que al pasar años les dio el nombre de organismos semejantes a los de la pleuroneumonía. Inicialmente fueron estimados como hongos o virus, y de su parecido con los hongos, nació el nombre de Mycoplasma, del griego *Mykes* (Hongo) y *Plasma* (Formado). En esa época no se logró determinar su naturaleza debido que de manera habitual son capaces de traspasar filtros de 0,45 µl que inmovilizan el movimiento de las bacterias usuales; pero en 1930 al quedar señalada la verdadera naturaleza de los agentes virales, fue evidente que los Micoplasmas no podían ser considerados como virus, ya que poseen ambos tipos de ácidos nucleicos, tienen desarrollo en medios artificiales, se fragmentan por fisión binaria semejante a la naturaleza de las bacterias (Perez, Rosado, & Sanchez, 2006).

Hasta la década de 1960 cuando Neumark diseñó una teoría de que los Micoplasmas se originaron de bacterias que gozaban pared celular en su estructura y que gracias a la evolución degenerativa disiparon los genes necesarios para la creación de una pared celular, reparación de ADN y síntesis de nuevos aminoácidos, lípidos y ácidos grasos; por estas razones se puede precisar sus complejos requerimientos nutricionales y nichos ecológicos para su supervivencia (Perez, Rosado, & Sanchez, 2006).

Actualmente se tiene conocimiento que los Micoplasmas no poseen pared celular en su estructura, lo que los distingue del resto de los procariontes, otorgándoles un destacado pleomorfismo y resistencia a los antibióticos que degradan o inhiben la síntesis de peptidoglicano. En su lugar poseen una membrana plasmática, que los hace sensibles a los daños por parte de elementos presentes en la superficie, a las transiciones de presión osmótica de

los medios, provocando la lisis debido a choques osmóticos, oscilación de temperatura y pH (Perez, Rosado, & Sanchez, 2006).

4.2 Taxonomía y estructura del Micoplasma

Los Micoplasmas son miembros de la clase *Mollicutes*, del orden *Mycoplasmatales* y de la familia *Mycoplasmataceae*. Son células procariotas de un tamaño muy pequeño capaces de multiplicarse de forma autónoma. Pertenecen a la familia de los *Mollicutes*, la cual está integrada por más de 100 especies. Se conoce que los Micoplasmas no poseen pared celular, característica que los distingue de las demás procariotas, tienen un evidente pleomorfismo y una muy buena resistencia a los antibióticos que degradan y/o inhiben la generación de los peptidoglicanos (Perez, Rosado, & Sanchez, 2006).

La morfología de gran parte de las especies que componen la clase *Mollicutes* es esférica; generalmente tienen una medida aproximada de 0,3 a 0,8 μm de diámetro, lo que hace solo sea posible su observación por la resolución del microscopio óptico (Tully, 1992; Kempf, 1993). Sin embargo, hay algunos microorganismos pertenecientes a esta familia que presentan una diversidad de formas, ya que algunas contienen células en forma de pera, otras de botella con una estructura terminal en forma de punta, otras con filamentos de diferentes dimensiones y filamentos helicoidales (Perez, Rosado, & Sanchez, 2006).

La principal diferencia entre los Micoplasmas y otras bacterias es que estas últimas tienen una estructura celular sólida y pueden crecer en medios de cultivos más simples; mientras que los Micoplasmas no tienen una pared celular y pueden asumir diferentes formas. Lo cual supone una gran dificultad en su identificación a la hora de guiarse por su estructura externa (Osman, 2009).

Los Micoplasmas son microorganismos que poseen estructura sencilla debido a que carecen de pared celular y otros elementos de resistencia bacteriana

(cápsulas, cilios, esporas o plásmidos), los cuales les brinda la opción de sobrevivir tiempos más largos y resistir entornos más hostiles.

4.3 Características especiales de los Micoplasmas

Los Micoplasmas poseen la capacidad de evadir el sistema inmune del huésped, debido a la característica de variar sus antígenos de superficie que podría explicar las reacciones serológicas atípicas que se han encontrado en estudios de investigación de los lotes de aves infectadas. La expresión de antígenos específicos por parte del Micoplasma podría ser importante para el monitoreo serológico y para la expresión de virulencia, lo cual ha sido un problema al momento de su identificación. No obstante, son excelentes parásitos, ya que se logran adherir a la superficie de las mucosas por amplios períodos de tiempo, pueden penetrar en las células epiteliales donde sobreviven y luego se dividen para colonizar otras células. Estos mecanismos de supervivencia pueden explicar la gran capacidad de evadir el sistema inmune del ave y así durar en los tejidos aun cuando las aves tengan un sistema inmune fuerte (Cerdeira, 2005).

De todas las enfermedades que forman parte del complejo respiratorio en las aves de producción; la infección por Micoplasma tiene un rol importante por la severidad y las complicaciones secundarias que suelen desencadenar en los animales; lo cual suele suceder justo después de la aplicación de vacunas contra enfermedades virales en las granjas, lo cual actualmente es muy común en producciones avícolas de Latinoamérica (Claudio, 2010).

Las cepas de Micoplasma difieren en importantes características biológicas como su patogenicidad, su capacidad infectiva, su transmisibilidad y su antigenicidad. Una de estas características que ayudan a aumentar su capacidad de infección, se debe a la flexibilidad fenotípica que poseen lo cual ayuda a evadir la respuesta inmune del huésped. A su vez gozan con una gran familia de lipoproteínas (VLP) que conlleva una amplia variación antigénica, lo que juega un papel muy importante en la patogénesis por medio de alta capacidad de

adherencia y a la evasión inmune. También se ha demostrado que el Micoplasma posee una alta capacidad de citoadherencia, el cual es un proceso multifactorial en las que actúan las moléculas GapA (las cuales son las principales citoadesinas) y otras moléculas relacionadas como la CrmA. A su vez las fibronectinas PlpA y la Hlp3 pueden también contribuir a la adherencia y colonización de este microorganismo en el interior del huésped (Merav, 2006)

4.4 Micoplasmas en el sector avícola

Los Micoplasmas tienen más de 100 variedades que pueden afectar a cualquier especie alrededor del mundo; sin embargo, en la industria avícola, existen 2 variedades que merecen gran atención (*Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*), debido a que son las que poseen una mayor incidencia en las granjas, afectando los animales y por ende disminuyendo la productividad de las empresas del sector aviar comercial (Elgnay & Azwai, 2013).

Sin embargo, cabe destacar que el *Mycoplasma meleagridis* y el *Mycoplasma iowae* también son responsables de causar enfermedades en aves de corral, como gallinas y pavos a nivel mundial. El *Mycoplasma gallisepticum* también puede originar una enfermedad a nivel del tracto respiratorio superior en aves de caza y es la principal causa de enfermedad respiratoria y del descenso de la producción de carne y de huevos a nivel de aves de producción (OIE, 2008).

- ***Mycoplasma gallisepticum*:** Es el *Mycoplasma* de mayor patogenicidad que afecta las aves comerciales y silvestres. Es altamente transmisible y es la etiología de la enfermedad respiratoria crónica en pollos y de sinusitis infecciosa en pavos. Su importancia a nivel del sector avícola se encuentra enfocado en las grandes pérdidas económicas que este agente infeccioso puede llegar a generar, ya que su impacto financiero en Estados Unidos de América, ha sido estimado entre \$118 a \$150 millones de dólares anuales en toda la industria avícola, principalmente en las gallinas ponedoras, gracias a su gran habilidad de contagio rápido entre aves. Tiene una incidencia alta pero solo llega a provocar una mortalidad

en las producciones avícolas del 10-30%, siendo más importante la morbilidad y la baja de producción que esta provoca (Guisheng & Yanying, 2012).

- ***Mycoplasma synoviae***: Este Micoplasma también es tenido en cuenta dentro de la industria avícola, debido a que es capaz de causar infecciones clínicas o subclínicas, siendo estas últimas las más difíciles de tratar. Algunas de sus cepas pueden llegar a provocar aerosaculitis, logrando combinarse con otras bacterias y virus (Evans & Leigh, 2005). La característica más importante del *Mycoplasma synoviae* es que logra generar una sinergia con los demás agentes patógenos, arraigada y fuerte, siendo un problema muy grande, ya que es muy difícil de tratar cuando está en compañía de organismos infecciosos (Elgnay & Azwai, 2013).

Tanto el *Mycoplasma gallisepticum* como el *Mycoplasma synoviae* son considerados como dos agentes patógenos de influencia exclusiva en el sector avícola; debido a que estos dos presentan características que son de gran relevancia al momento de escoger el organismo a atacar, gracias a que pueden llegar a compartir huésped, tienen tropismo por los mismos tejidos, tienen idénticas vías de transmisión y sobre todo tienen unas proteínas codificadas dentro de sus genes (VlhA hemagglutininas), las cuales juegan un papel muy importante en la adhesión las células receptoras y a la colonización del huésped (CIZELJ & BERČIČ, 2013).

4.5 Pruebas diagnósticas

El diagnóstico debe realizarse sobre bases clínicas y en las fases iniciales de la infección. La confirmación microbiológica logra reducir los tratamientos inapropiados que se puedan implementar, disminuyendo el tiempo e intensidad de los síntomas y evita la difusión de los agentes patógenos hacia los demás lotes (Pino & Berríos, 2004). No existe una técnica de laboratorio establecida

para dar un diagnóstico de la enfermedad, pero usualmente se suele aplicar la técnica de ELISA y la técnica de PCR.

4.5.1 Diagnósticos serológicos

Las pruebas serológicas siguen siendo las herramientas de diagnóstico más usadas gracias a su facilidad, rapidez y economía. Es importante recordar que estas son técnicas “indirectas” de diagnóstico, cuyos resultados se han de interpretar de manera poblacional, teniendo presente otros factores del lote (plan de vacunación de las reproductoras, signos clínicos, empleo de antibióticos, lesiones macroscópicas, parámetros zootécnicos, edad, tipo de explotación, etc.) (OIE, 2008). Las pruebas más usadas actualmente a nivel mundial son la Aglutinación Sérica Rápida (RSA), ELISA y la Inhibición de la Hemaglutinación (HI). Aunque se han referido para el diagnóstico otras técnicas como la microinmunofluorescencia, el radioinmunoensayo y la prueba IP. Las técnicas ELISA están disponibles en el mercado con una gran variedad de protocolos que logran identificar una gran variedad de microorganismos, entre ellos el *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* (OIE, 2012).

4.5.2 Diagnósticos de biología celular

Las técnicas de biología celular están enfocadas a la detección de ADN de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, a partir de muestras de secreciones o tejidos de aves sospechosas de contagio. La técnica molecular que más se emplea en la actualidad es PCR (reacción en cadena de la polimerasa); principalmente para los monitoreos de algunos lotes de abuelas y de reproductoras, debido a su elevada sensibilidad y rapidez. El uso de técnicas de PCR en tiempo real (Real time-PCR) en algunos laboratorios, permite conseguir resultados de alta especificidad en solo una hora (Cerdeira, 2005). A su vez este método facilita la amplificación de ADN sin importar su origen, teniendo como requisito para su máxima especificidad y eficiencia, conocer con antelación la secuencia de bases nitrogenadas que forman parte total o parcialmente de un

gen específico del agente que se desea estudiar. Esta herramienta diagnóstica es tan sensible que se logran identificar genes específicos de diferentes células individuales (Pino & Berríos, 2004).

4.6 Cultivo y crecimiento de los Micoplasmas

Los Micoplasmas han sido definidos como microorganismos nutricionalmente exigentes, ya que requieren abastecerse de una gran cantidad de precursores de ácidos nucleicos y aminoácidos para lograr exitosamente la síntesis de una variedad de macromoléculas, vitaminas y otros factores de crecimiento. Gracias a la carencia de enzimas para la síntesis de ácidos grasos por la vía Acetil-Co-A, estos microorganismos dependen de colesterol exógeno y ácidos grasos para la creación de su membrana celular (Carrou, 2006).

Las altas exigencias nutricionales de Micoplasmas representan una gran dificultad para los cultivos in vitro, lo cual han hecho que sólo una minoría de esta especie se hayan cultivado. Su crecimiento se torna lento y pobre en los principales medios de cultivo disponibles y sólo pocas especies de éstos se desarrollado en medios completamente definidos (Elgnay & Azwai, 2013).

4.7 Patogénesis

La mayoría de Micoplasmas patogénicos desarrollan en su estructura organelas polares periféricas prominentes, que se caracterizan por lograr la unión del agente a las células del huésped. Estas estructuras periféricas son complejas, ya que están compuestas por una red de proteínas interactivas, denominadas adhesinas y de unas proteínas accesorias de adherencia. Estas últimas ayudan a determinar la estructura y el funcionamiento de los Micoplasmas, movilizándolo y concentrando las adhesinas en la organela, lo que permite la colonización en la superficie de las células eucarióticas y en las membranas mucosas. Tal parece que la cito adherencia es el escalón de inicio en el desarrollo de la virulencia de los Micoplasmas patogénicos; este proceso se estima que se realiza a través de

los gluco lípidos sulfatados y sialo conjugados de las células mucosas (Bradbury, 2014).

Cuando el *Mycoplasma gallisepticum* se introduce en el sistema respiratorio superior, logra colonizar gradualmente el epitelio, causando exudado en los senos paranasales, tráquea y bronquios. Según va avanzando a partes más profundas del sistema respiratorio, los Micoplasmas llegan a los sacos aéreos, donde producen en la mayoría de los casos un exudado caseoso; aunque en algunas ocasiones el exudado solo llega a tener una apariencia acuosa o espumosa. Cuando el agente logra el contacto íntimo con el saco aéreo abdominal y con el oviducto, logra la transmisión directa al aparato reproductivo, causando salpingitis; que es principal razón de la disminución en la postura de huevos que registran los lotes asociados a la infección de *Mycoplasma gallisepticum* y lo que desencadena la transmisión del patógeno a la descendencia en el caso de las aves reproductoras (Claure & Aguilera, 2013)

Las siguientes son algunas de las propiedades biológicas de los Micoplasmas que han sido implicados como factores determinantes de virulencia:

- Ingresa a competir por el consumo de los nutrientes y/o precursores bio-sintéticos, lo cual cambia la función y el mantenimiento del huésped.
- Posee una variedad de capas o estructuras de material pseudo capsular y una superficie basta en electrones, lo que incrementa la estructura de la superficie micoplásmica y le brinda algunas propiedades inmuno reguladoras.
- Tiene una variación antigénica y de fase de muy alta frecuencia, que establece la diversidad de la superficie y probablemente es lo que evita las defensas inmunológicas del huésped.
- Secreta e introduce enzimas micoplásmicas, como fosfolipasas, ATP-
asas, proteasas, hemolisinas y nucleasas en el entorno celular del

huésped, que acarrea a una alteración tisular localizada, y puede producir desorganizaciones y aberraciones cromosómica.

- Hospedaje intracelular, que logra por medio del secuestro de Micoplasmas, forma estados crónicos o latentes y elude mecanismos inmunes micoplasmales y farmacoterapias establecidas (Pariasca, 2011).

4.8 Inmunología de los Micoplasmas

Según (Pariasca, 2011) los Micoplasmas estimulan diversos componentes del sistema inmune del huésped, operando como principales activadores polyclonales de las células B y células T; estimulando varias citoquinas, incluyendo el componente estimulante de la unión granulocito-macrófago con el interferón. Durante la infección micoplásmica se originan distintos tipos de anticuerpos, los cuales poseen una característica neutralizante; sin embargo, otros actúan como auto anticuerpos como las aglutininas contra el cerebro, pulmón y músculo liso, que explicarían en gran parte el compromiso sistémico. Las auto-aglutininas que mejor se han estudiado son las isohemaglutininas frías, las cuales son capaces de aglutinar a los eritrocitos a una temperatura de 4°C.

Por otro lado, se ha comprobado por evidencia clínica, aplicada de modo experimental la variación de la respuesta inmune individual, y no obstante la relación proporcional de la severidad de la enfermedad con el grado de respuesta. Cuando se habla de la inmunidad mediada por células, (Browning, 2000) dice, que el huésped podría llegar a alterar el patrón patológico del curso la enfermedad: a una respuesta inmune más vigorosa (la cual es mediada por células y citoquinas), puede llegar a ser más severo el daño tisular. El sistema inmune del huésped probablemente no alcanza a bloquear efectivamente la adherencia celular del Micoplasma, lo cual explicaría en gran parte las altas tasas de reinfección observadas en los pacientes.

4.9 Sintomatología y Prevalencia

Mycoplasma gallisepticum y *Mycoplasma synoviae*, forman los agentes predisponentes de más importancia de la enfermedad respiratoria crónica en aves de producción, especialmente pollo de engorde y ponedoras, los cuales tienen la capacidad de replicarse de una forma muy eficaz en los epitelios susceptibles del huésped (Claure & Aguilera, 2010). Los protocolos de tratamiento y prevención disponibles en el mercado, consiguen disminuir y controlar la infección. Sin embargo, algunas prácticas en campo ponen en clara evidencia que la eliminación terapéutica no es un objetivo fácil de lograr. Por lo tanto, los lotes que son serológicamente positivos, tienen una alta posibilidad que permanezcan positivos y eliminan el Micoplasma durante toda su vida, incluso bajo terapia antimicoplásmica específica o durante protocolos de control que involucren vacunación. Por ello es importante tener en cuenta que no solo la medicación con antibióticos previene el contagio por Micoplasma, sino que ayuda a reducir los signos clínicos de la enfermedad (Ruiz J. , 2005).

La fase de incubación de la Micoplasmosis de la ponedora puede variar de 10 a 30 días, posteriores al contagio del agente. Las aves al comienzo de la enfermedad pueden cursar conjuntivitis, la cual puede ir acompañada de una secreción serosa localizada en el interior de los párpados y en los orificios nasales. Los lotes que se encuentran contagiados se escuchan ruidos respiratorios, los cuales tienen un sonido de chasquido, lo cual se puede atribuir a la presencia de una alta producción de mucosidad en el interior de las vías respiratorias altas. A su vez (y debido a la producción abundante de moco), el consumo de las aves disminuye claramente, el plumaje se eriza y los animales se pueden observar decaídos, tumbados en el suelo y con disnea, la cual se puede evidenciar por la respiración pesada y con el pico abierto (Moreira F. , 2013).

Una de las consecuencias de la baja ingesta de alimento, la disnea y el decaimiento de los animales que conlleva la Micoplasmosis, es la emaciación; la cual puede llevar a las aves a la muerte si no se trata con antelación. En aves de

edad temprana, el desarrollo de la enfermedad es lento, pero agresivo; así que se evidencia en una baja uniformidad del tamaño de los animales, lo cual representa una de las consecuencias de mayor gravedad de las producciones de aves de engorde (Ruiz H. B., 2013).

La micoplasmosis en gallinas de postura siempre van de la mano de un lento descenso de la producción de huevos, el cual se ha calculado que puede oscilar entre el 5 y el 20%. Los porcentajes de producción de huevo pueden llegar a disminuir aún más, debido a la participación de otros agentes patógenos, sobre aquellos de origen viral. La micoplasmosis provoca un grave perjuicio económico en el gremio aviar, el cual radica en la caída de la producción de huevo comercial y su posterior persistencia durante varias semanas, la cual se puede dilatar por suficiente tiempo si no es tratada con urgencia. Debido a la carencia o a la falla en el tratamiento de la micoplasmosis, esta patología puede transformarse en un proceso crónico en la gallina ponedora; de tal forma que se logra vislumbrar en las aves contagiadas, secreción nasal; la cual comienza con una consistencia acuosa y conforme avanza la enfermedad, se hace más densa y se acopia principalmente en los senos infraorbitarios. Entre los ojos y la región nasal se comienzan a formar tumefacciones que se familiarizan a los "ojos de búho", presentes en la coriza aviar. Subsiguiente a los signos clínicos previos, los animales pierden peso rápidamente debido a la letargia y a la anorexia que llegan a producir frecuentes bajas por muerte, sobre todo en las aves que adultas (Ruiz H. B., 2013).

La micoplasmosis está asociada con afecciones de las vías respiratorias, baja mortalidad y crecimiento retardado. No obstante, en animales afectados, la sintomatología descrita anteriormente puede ausentarse. La rigurosidad de los signos clínicos, la duración de la enfermedad y el porcentaje de mortalidad; son variables y pueden estar influenciados por factores medio ambientales y de manejo, tales como ventilación inadecuada, niveles altos de amoníaco, sistemas de bebederos carentes de mantenimiento, alta densidad de animales dentro de los galpones y pésimas condiciones de la cama (Ruiz J. , 2005).

4.10 Transmisión del Micoplasma

Los Micoplasmas patógenos han asegurado su supervivencia empleando una variedad de métodos de difusión, gracias a su inconsistente naturaleza y a su limitado material genético. De tal forma que logran transmitirse a la descendencia por intermedio del huevo incubable; y por contacto indirecto o directo de ave a ave, aun así, los mecanismos exactos de la difusión indirecta no se encuentran bien documentados (Bradbury, 2014).

- **Transmisión a través del huevo incubable:** esta es una ruta muy importante de difusión del Micoplasma, a pesar de todos los mecanismos de desinfección temprana de los huevos que se usa en las producciones de reproductoras. La infección sucede más frecuentemente con *Mycoplasma synoviae* que con *Mycoplasma gallisepticum*, con altas posibilidades de difusión vertical salvo que se interceda. Actualmente existen vacíos de información sobre la transmisión al huevo, sin embargo, se ha investigado que es más frecuente de infección temprana por *Mycoplasma synoviae* que con *Mycoplasma gallisepticum*.
- **Transmisión durante la incubación:** la información acerca de la difusión del Micoplasma durante el proceso de incubación es muy limitada, pero se asume que puede ocurrir en aves susceptibles e infectadas que se incuban el mismo día o si los procesos de desinfección y limpieza entre un proceso de incubación y otro, no son rigurosos. Se tiene el conocimiento que los organismos logran sobrevivir muy bien en la yema de huevo. También se puede transmitir el Micoplasma en algunos procedimientos dentro de la plata que impliquen manejo de las aves, como por ejemplo el sexaje o la vacunación.
- **Transmisión directa:** Una vez que un lote de animales se haya infectado de Micoplasma, la rapidez de la transmisión del agente, dependerá de innumerables factores como la densidad de alojamiento dentro del galpón, el tipo de construcción, la ventilación, entre otros.

- **Transmisión entre lotes:** Pese a que se tiene conocimiento de que los Micoplasmas no subsisten adecuadamente fuera de un hospedador, se han documentado contagios que llegan a ser inexplicables, ya que ocurren en lotes serológicamente libres y que se encontraban aparentemente con las condiciones de bioseguridad apropiadas y en algunos casos no se logra identificar la fuente de infección de los lotes (Bradbury, 2014).

A su vez existen factores epidemiológicos importantes que demuestran la importancia del control de la micoplasmosis:

1. Alta supervivencia en objetos inanimados y una rápida propagación en animales susceptibles.
2. En galpones de ponedoras de múltiples edades, la morbilidad es muy elevada.
3. Por medio de corrientes de aire la transmisión es muy eficaz, principalmente para *Mycoplasma gallisepticum*.
4. La transmisión vertical es muy efectiva.
5. Aparición de nuevas cepas de campo de alta patogenicidad (Bradbury, 2014).

4.11 Prevención y Control

Debido a su naturaleza y generarse por una transmisión vertical, el ideal método de control efectivo es la elección de lotes libres de Micoplasma. Asimismo, la bioseguridad debe ser manejada para prevenir la introducción de este agente. Son sensibles a diferentes antibióticos: clortetraciclina, enrofloxacino, lincomicina, tiamulina, tialosina, entre otros.

Aconseja (Cardona, 2005) que para mantener los lotes libres de infección por *Mycoplasma gallisepticum* y/o *Mycoplasma synoviae*, conviene aislar las granjas del contacto directo con fuentes de infección acrecentando las medidas de

bioseguridad, así como, corresponde considerar que las aves de reemplazo deben proceder de parvadas libres de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*. Se pueden emplear estrategias para lograr reducir el impacto de las infecciones de *Mycoplasma gallisepticum* en aves comerciales, que tengan en cuenta programas de supervisión, control y erradicación. A nivel mundial el gremio avícola sigue trabajando para que las empresas que manipulan las líneas genéticas de engorde y ponedoras, se encuentren libres de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, con el objetivo de conseguir que las descendencias que se distribuyan comercialmente se encuentren libres de este agente patógeno. (Claure & Aguilera, 2013).

4.12 Control de Micoplasma por vacunación

La vacunación tiene como objetivo principal, prevenir la contaminación del sistema respiratorio, impedir la pérdida de huevos por infección en ponedoras y reproductoras, disminuir costos de medicación y evitar la transmisión vertical del patógeno de la madre a la descendencia a través del huevo (Perez, Rosado, & Sanchez, 2006). En el caso de vacunas vivas aplicadas en lotes de múltiples edades, se procura facilitar la erradicación de este patógeno reduciendo los reservorios del agente y/o substituyendo las cepas endémicas por unas cepas vacúnales vivas de baja patogenicidad altamente transmisibles (Pérez, 2006).

Se han realizado múltiples trabajos para indicar la importancia de la implementación de vacunas vivas para ayudar a la prevención de síntomas a nivel respiratorio y evitar el descenso de la producción de huevos asociado al contagio por Micoplasma. Se ha reportado que las aves vacunadas por goteo en el ojo con la cepa F al primer día de edad, quedaron protegidos al exponerlos a confrontación experimental con Micoplasma. Otro aspecto significativo es que las vacunas vivas no previenen el contagio del Micoplasma a través del huevo, ya que una vez el agente atraviesa los poros del huevo, la infección es inminente (Moreira F. , 2013).

5. ESTADO DEL ARTE

Cómo estado del arte durante el periodo que se generó nuestra investigación, no se encontraron trabajos similares en el territorio nacional, los únicos proyectos sobre el tema de la seroprevalencia de *Mycoplasmosis Aviar*, fueron desarrollados países como Brasil y Bolivia, México y Ecuador, estos trabajos se expondrán en orden cronológico (del más antiguo al más reciente) y se abarcará principalmente las metodologías y los resultados.

El estudio serológico de *Mycoplasma gallisepticum* en planteles de gallinas de postura fue elaborado para obtener título doctoral en la universidad Autonoma Gabriel René Moreno y presentado por el Doctor Ricardo Claure, dicho trabajo fue desarrollado en el departamento de Santa Cruz, Bolivia en el mes de octubre del 2010.

La relación directa que se extrajo en similitud con este proyecto fue el objetivo principal que se enfocaba en la evidencia de la presencia de anticuerpos de *Mycoplasma gallisepticum* en la línea de ponedoras, en los puntos que se difería era la exclusión de la edad, ya que solo se analizaban muestras de gallinas ponedoras entre 18 a 20 semanas y en el presente estudio no se excluye la edad en la que se tomaba la muestra, la metodología aplicada para analizar cada muestra en la cual se ejecuta la prueba de aglutinación rápida en placa y dilución del suero, diferenciando de la prueba de ELISA y PCR que se aplicó en esta investigación, al ejecutar el estudio se identificaron 55 sueros positivos a MG (11,46%), de 26 granjas muestreadas donde 5 fueron positivas (19.23%). En el cuadrante I, dos granjas fueron positivas (22.22%), en el cuadrante II, una granja positiva (25%), en el cuadrante III, una granja positiva (11.11%) y en el cuadrante IV, una granja positiva (25%) (Claure, 2010), concluyendo, que la seroconversión, no excedió el porcentaje esperado en el trabajo donde el tope máximo era de 20%. No obstante con el porcentaje de 19.23 % de granjas del área del estudio (Santa Cruz) se establece la presencia de MG en granjas de postura comercial, deduciendo la patogenicidad de MG en todos los tipos de producción, siendo de gran ayuda para el análisis posterior que se le realizó a esta investigación.

El estudio desarrollado por Martín Talavera Rojas, de Seroprevalencia de MG y MS en aves de combate del altiplano central en México, lleva una afinidad más propia en cuanto a objetivo de estudio, ya que el motivo principal por el cual realizaron este proyecto, era la determinación de la prevalencia de micoplasmosis, en este caso varia la línea de producción aviar, ya que el presente trabajo se estudia la prevalencia en reproductoras pesadas y pollo de engorde y el tamaño de la muestra se limitaba a 323 aves de 29 criaderos de aves de pelea, dando así una diferencia casi del 50% con el actual estudio. Pero a pesar de ser el primer trabajo realizado en aves de combate concuerdan con (Claure, 2010) en decir que la seroprevalencia del *Mycoplasma* es alta y que están presente en las galleras donde se realizó el estudio, los resultados identificaron una frecuencia de anticuerpos para Mg fue de 78% y para Ms de 91% usando muestreo aleatorio simple para seleccionar las muestras y usando un método de aglutinación por placa. Debemos tener en cuenta la población de muestra, ya que no puede ser significativa para ajustar una prevalencia.

Uno de los trabajos más recientes que se encontró fue el de Adrián Enrique Ordoñez Sarango quien optaba por el título de Médico Veterinario y Zootecnista de la Universidad de Machala en el año 2015, se tomó este trabajo como fuente de información debido a que la línea de producción en pollo de engorde y medía el índice de prevalencia de micoplasmosis en un sector con la misma extensión que nuestra zona de estudio y un número parecido de muestras (605). Se difiere con este proyecto el método de laboratorio que empleó el cual fue la prueba de aglutinación rápida en placa, arrojando resultados de un total de 605 muestras para el diagnóstico de MG: el 70.25% (425/605) reaccionaron positivamente y el 29.75% (180/605) resultaron negativas y para el patógeno MS: el 79.1% (478/605) reaccionaron positivamente y el 20.99% (127/605) resultaron negativas, y en este, como en los trabajos analizados anteriormente, se confirma la evidencia de la presencia del MG y MS en la zona de estudio.

Por último y no menos importante, un trabajo que se desarrolló en el estado de Minas Gerais en Brasil por Caula Silva tenía como objetivo principal identificar la seroprevalencia de salmonella y *Mycoplasma* en pollos comerciales, pollos de patio trasero y gallinas en la región en el año 2015. Lo que llamó la atención de esta investigación fue el abordaje que se aplicó en su metodología, ya que

especifican la inexistencia de datos sobre la prevalencia de la micoplasmosis aviar en las categorías de pollos estudiados en la región, se tomó una prevalencia promedio del 10% aplicando el 90% de confianza y error de estimación máxima del 4%. El análisis de las muestras se hizo por medio de la técnica de aglutinación sérica de placas rápidas, como el los 3 estudios anteriores. Los resultados para MG y MS que es lo compete en este momento, 18% de los pollos en patios traseros (domésticos) fueron positivos para MG y 13% para MS, totalizando 22% los cuales corresponden a 44 muestras analizadas, y muestras 0 muestras con seropositividad para MG y MS en pollos comerciales, a lo que ellos concluyen generalmente “las tasas de seroprevalencia encontradas en el presente estudio hacen hincapié en la necesidad de mantener a los rebaños de pollos libres de enfermedades utilizando sistemas eficaces de bioseguridad” (Silva, 2015).

Con los estudios explicados anteriormente, tenemos una percepción más clara acerca de los estudios de prevalencia desarrollados en diferentes países, aunque es difícil transpolar estos resultados debido a diferencias como; manejo, temperatura, alimentación, sanidad, bioseguridad, entre otros. Se seleccionaron estos cuatro estudios por similitudes en cuanto a metodologías, numero de muestras y líneas de producción.

6. METODOLOGÍA

6.1 Alcance

El presente estudio es de alcance descriptivo, porque pretende medir y analizar las variaciones de la prevalencia de los agentes *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* de muestras serológicas obtenidas desde el año 2011 al 2014 en granjas ubicadas en la zona de Gualivá y Sumapaz.

6.2 Diseño

El diseño en el cual se clasifica este estudio es logitudinal porque pretende analizar la variación de la prevalencia en un periodo comprendido del año 2011 al año 2014.

6.3 Método

6.3.1 Muestras seleccionadas

Las muestras provenientes de las granjas fueron tomadas por premisas del laboratorio por un sistema de muestreo aleatorio simple y representaban 4% de la población total, seguido a esto, se realizó un muestreo por conveniencia directamente en el laboratorio en el cual la única variable que se tomó fue la viabilidad de muestras, las cuales fueron efectivas solo el 65,5% dando un total de 755 a analizar. Cabe resaltar que el único proceso que se hizo fue el análisis de las muestras y no se realizó ningún seguimiento a las granjas involucradas en el estudio.

6.3.2 Localización del estudio

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Guaduas (Cundinamarca), donde se localiza el laboratorio de diagnóstico BioARA S.A, el cual tiene los equipos necesarios para procesar y analizar las muestras del estudio. Este municipio tiene una altura de 992 m.s.n.m y una temperatura promedio de 23.5°C ver Ilustración 1.

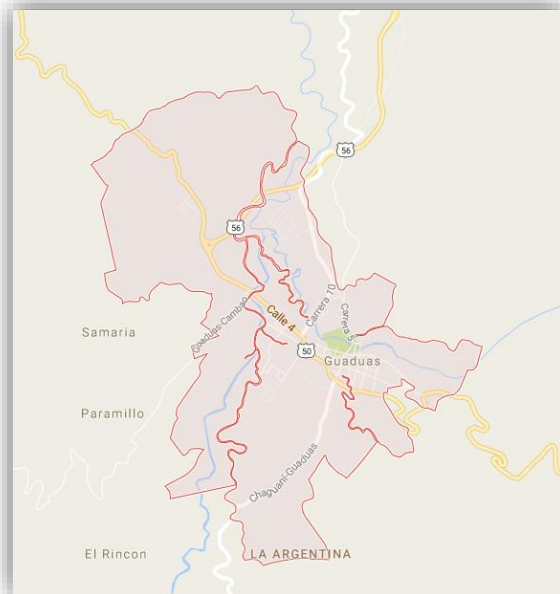


Ilustración 1. Ubicación del Proyecto
 Fuente: <https://www.google.com.co/maps/place/Guaduas,+Cundinamarca/>

6.4 Técnicas aplicadas en el laboratorio

Las siguientes técnicas fueron establecidas y ejecutadas por el laboratorio de BioAra S.A; ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) y PCR (Reacción en cadena de la polimerasa), para el procesamiento de las muestras procedentes de algunas granjas de reproductoras pesadas y pollos de engorde de la región del Gualivá y del Sumapaz.

6.4.1 Técnica ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay)

Preparación de las muestras

Se realizó una dilución de las muestras 1:500 con el diluyente de muestras antes de que se efectuara el análisis, (dilución 1 µl de la muestra con 500 µl de diluyente).

Procedimiento de la prueba

Dejar atemperar los reactivos entre 18°- 26°C y luego agitarlos suavemente por inversión y con un movimiento circular.

- Verter 100 µl de control negativo NO DILUIDO en los pozos por duplicado
- Verter 100 µl de control positivo NO DILUIDO en los pozos por duplicado
- Verter 100 µl de muestra diluida en los pozos correspondientes
- Incubar durante 30 minutos (\pm 2 minutos) entre 18°- 26°C
- Lavar cada pozo de tres a cinco veces con unos 350 µl de agua destilada o desionizada. Aspirar completamente.
- Verter 100 µl de conjugado a cada pozo
- Incubar durante 30 minutos (\pm 2 minutos) entre 18°- 26°C
- Lavar cada pozo de tres a cinco veces con unos 350 µl de agua destilado o desionizada. Aspirar completamente.
- Verter 100 µl de la solución de sustrato TMB (tetrametilbencidina) en cada pozo
- Incubar durante 15 minutos (\pm 1 minuto) entre 18°- 26°C
- Verter 100 µl de la solución de frenado en cada pozo para terminar la reacción
- Medir los valores de absorbancia a 650 nm, A (650)

6.4.2 Técnica de PCR (Reacción en cadena de la polimerasa)

Preparación de la pre-mezcla de PCR

1. La preparación de la pre-mezcla de PCR y su distribución en los respectivos tubos se debe realizar en un área limpia.

Tabla 1. Pre-mezcla PCR *Mycoplasma gallisepticum*

Pre-mezcla (27 µl)	(x1 Reacción)	Volumen final por tubo (22 µl de pre-mezcla + 5 µl ADN)
Agua Grado Biología Molecular	6,5 µl	-----
MGC2-F (20uM)	1,5 µl	-----
MGC2-R (20uM)	1,5 µl	-----
2X GoTaq Green Master Mix	12,5 µl	-----
ADN	-----	5 µl

Fuente: Laboratorio BioARA S.A. 2013

Tabla 2. Premezcla PCR *Mycoplasma synoviae*

Premezcla (27 µl)	(x1 Reacción)	Volumen final por tubo (22 µl de premezcla + 5 µl ADN)
Agua Grado Biología Molecular	6,5 µl	-----
MGC2-F (20uM)	1,5 µl	-----
MGC2-R (20uM)	1,5 µl	-----
2X GoTaq Green Master Mix	12,5 µl	-----
ADN	-----	5 µl

Fuente: Laboratorio BioARA S.A. 2013

2. Se adicionan los reactivos como se indica en la tabla anterior. Se preparará una cantidad suficiente de premezcla, acorde con el número de muestras que se van a analizar.
3. Preparar alícuotas de 22 µl por tubo.
4. Tapar y marcar los tubos.
5. Llevar los tubos fuera del área limpia al área de adición de ADN.

Adición de muestras y controles

1. Agregar 5 µl de ADN muestra a 22 µl de pre-mezcla
2. Proceder con precaución para evitar la contaminación cruzada.
3. Una vez adicionado el ADN tapar el tubo

4. Adicionar el ADN control positivo y agua al control negativo en los tubos correspondientes.
5. Adicionar 20 µl de ChillOut a cada tubo. Tapar firmemente y llevar los tubos al área de PCR. Los tubos pueden permanecer a temperatura ambiente hasta que estén listos para la prueba; si no se van a analizar inmediatamente, deben conservarse en hielo o a +4°C.

Corrido de reacciones

Tabla 3. Pasos de corrido de muestras

1. Abra la tapa del termociclador y deposite los tubos en los pozos.
2. Acceda al programa del equipo y seleccione ADN
3. Establezca en 27 µl el volumen y de inicio a la reacción

Las condiciones de reacción para esta prueba se pueden ver en la Tabla 4

Tabla 4. Condiciones de reacción

Temperatura	Tiempo
94°C	5 minutos
95°C	30 segundos
50°C	31 segundos
72°C	32 segundos
Extensión final de 72°C	7 minutos
Refrigerar a 4°C.	Preservación de la muestra

6.4.3 Fundamentación PCR

Extracción De ADN

Para la extracción de ADN se emplea el High Pure PCR Template Preparation Kit. ROCHE Cat. No. 11796828001 (100 rx). Este kit se diseñó para purificar ácidos nucleicos desde diferentes tipos de muestra, incluyendo sangre, cultivos celulares y tejidos. Se usará siguiendo las instrucciones del fabricante. Del tubo eppendorf conservado en refrigeración se toma las cepas de Micoplasma y

seguidamente se suspende en 200µl de solución de ligaje suplementada con 40µl de proteinasa K. Se incuba durante 10 min a 70°C. Se adiciona 100µl de isopropanol, se mezcla bien y se transfiere a una columna de filtración y se ensambla en un tubo de colección. Se centrifuga por 1 min a 8000 g. Se descarta el sobrenadante y el tubo de colección. Se traslada la columna de filtración a un tubo nuevo de colección y se añaden 500µl del buffer de remoción de inhibidores a la columna de filtración. Se centrifuga durante 1 min a 8000 g. Luego se descarta el sobrenadante y el tubo de colección. Posteriormente se transfiere la columna de filtración a un tubo de colección y se agrega 500µl de buffer de lavado al interior de la columna de filtración. Se centrifuga durante 1 min a 8000 g. Se quita el sobrenadante y el tubo de colección. Se traslada la columna de filtración a un nuevo tubo de colección y se adiciona 500 µl de buffer de lavado al interior de la columna de filtración. Se hace un centrifugado por 1 min a 8000 g. Se descartar el sobrenadante. Se coloca la columna de filtración en el mismo tubo de colección. Se centrifugar por 10 segundos a 13000 g se descarta el tubo de colección. Se pasa la columna de filtración a un nuevo tubo de 1.5ml libre de nucleasas. Se adicionar 200µl de buffer de elusión (precalentado a 70°C). Se centrifuga por 1 min a 8000 g. Se descarta la columna de filtración. El ADN obtenido está listo para ser usado.

Amplificación De ADN (PCR)

Para la amplificación de ADN se emplea el iQ SYBR Green Supermix PCR System (BIORAD) Cat. No. 1708885. EL KIT está diseñado para aseverar la reproducibilidad de las reacciones de PCR en tiempo real. Viene acompañado por una Itaq DNA polimerasa. Los buffer y demás componentes dentro del producto. Se usará siguiendo las instrucciones del fabricante. Se prepara la siguiente premezcla por cada reacción de PCR (Agua 6.5 µl, Primer-F (20 pmol/ul) 2 µl, Primer-R (20 pmol/ul), 2 µl y 12.5 iQ SYBR Green Supermix. Se transfiere 23 µl de esta mezcla a cada uno de los pozos de la placa de PCR. Se sella la placa y se lleva al termociclador se corre bajo las siguientes condiciones:

95°C por 7 min, Se repite 45 veces los siguientes pasos: 95°C por 15 seg, 60°C por 1min y se lleva a una temperatura de 4°C.

6.5 Análisis Estadístico

El estudio es de diseño no experimental de tipo longitudinal en el cual se aplicó con los siguientes modelos y pruebas estadísticas.

La prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en las muestras estudiadas, se analizó gracias al uso del software de estadística epidemiológica Epidat® 3.1 y el software Statgraphics centurión XVI; donde se trabajó con un nivel de confianza del 95%. Datos obtenidos de $P < 0.05$, presentan una prevalencia significativa y valores de $P > 0.05$, no tienen una prevalencia significativa de estos agentes en las muestras procesadas

7. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Resumen general de muestras analizadas durante el estudio (2011-2014)

Todas las salidas específicas del programa usado para analizar los datos se adjuntarán con sus respectivos procedimientos.

Se analizaron las 775 (100%) muestras registradas en el periodo 2011-2014 de las líneas productivas (reproductoras pesadas y pollos de engorde), de las cuales se obtuvo las siguientes proporciones: 111 (14,32%) se diagnosticaron positivas a *Mycoplasma gallisepticum* (MG), 84 (10,83%) positivas a *Mycoplasma synoviae* (MS) y 560 (74,83%) positivas a otros agentes entre los cuales se encuentran bronquitis, gumboro, laringotraqueitis, Newcastle, pneumovirus, reovirus y anemia infecciosa aviar, como se observa en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Resumen general de muestras analizadas en el estudio (2011-2014)

Muestras	Positivo MG		Positivo MS		Positivo otros agentes	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
775	111	14,70	84	11,13	560	74,17

Fuente: Autores, 2016.

En la Tabla 6, se muestra la prevalencia total de estas cepas de *Mycoplasma* (sin discriminar fin productivo, ni línea productiva) en las regiones de Cundinamarca y Boyacá según (Ventura, Ramirez, & Vera, 2012), son de 39.6% para *Mycoplasma gallisepticum* (MG) y 47.3% para *Mycoplasma synoviae* (MS). Al comparar los resultados obtenidos por los autores versus los resultados de nuestro estudio, se determina que la prevalecía de las cepas de *Mycoplasma* en las regiones del estudio es baja; debido al pequeño porcentaje de prevalencia obtenido y al valor de $P > 0.05$, el cual nos indica que la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en las muestras analizadas provenientes de las diferentes explotaciones avícolas no es significativa.

Tabla 6. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*

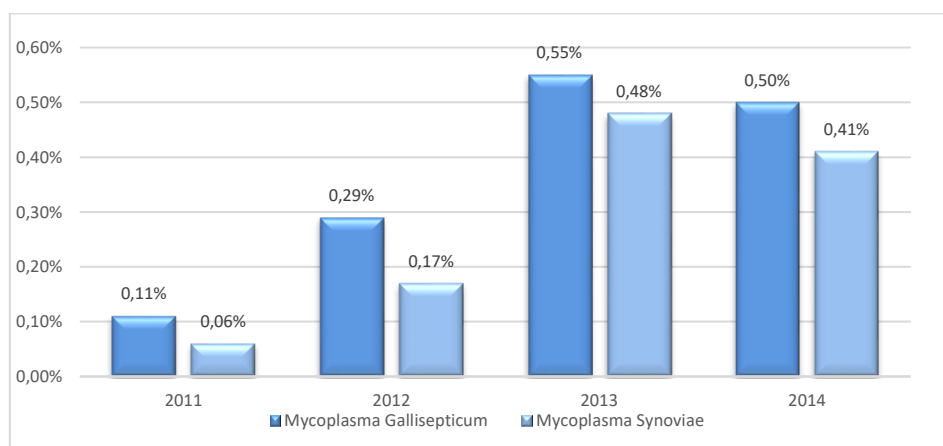
Año	# Animales totales	# Muestras	# Casos Positivos	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>			<i>Mycoplasma synoviae</i>			
				Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	3507	67	4	0,11	0,03 - 0,29		2	0,06	0,01 – 0,20	
2012	13410	299	39	0,29	0,19 - 0,38		23	0,17	0,09 – 0,24	
2013	10448	330	57	0,55	0,40 - 0,69	> 0,05	50	0,48	0,34 – 0,60	> 0,05
2014	2198	79	11	0,50	0,18 - 0,81		9	0,41	0,12 – 0,69	
Total 2011-2014	29563	775	111	0,38	0,30 - 0,44		84	0,28	0,22 – 0,34	

Fuente: Autores, 2016

En la Gráfica 1 se detalla de una manera más sencilla la variación de la prevalencia del *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* a través de los años que duró el estudio (2011 – 2014). En donde se puede evidenciar que el año 2013 presentó una prevalencia superior a la de los demás años y muy cerca a este estuvo las muestras del año 2014.

Así mismo se puede ver que las muestras procesadas obtuvieron como resultado una tendencia de aumento del porcentaje de prevalencia de las dos cepas de micoplasma estudiadas desde el año 2011 al año 2013 y un leve descenso en el año 2014; lo cual puede dar un advertencia de que la presencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en la zona estaba presentando una tendencia a la alza, convirtiéndose en un agente relevante para tener bajo observación en las explotaciones avícolas presentes en la zona de donde provinieron las muestras analizadas. Cabe resaltar que en el año 2014 la cantidad de muestras analizadas fue menor que las analizadas en el año 2012 y 2013; y que en el 2014 se obtuvo una prevalencia muy similar a la de estos dos años, lo cual indica que la baja prevalencia puede estar condicionada por la cantidad de muestras analizadas en este año.

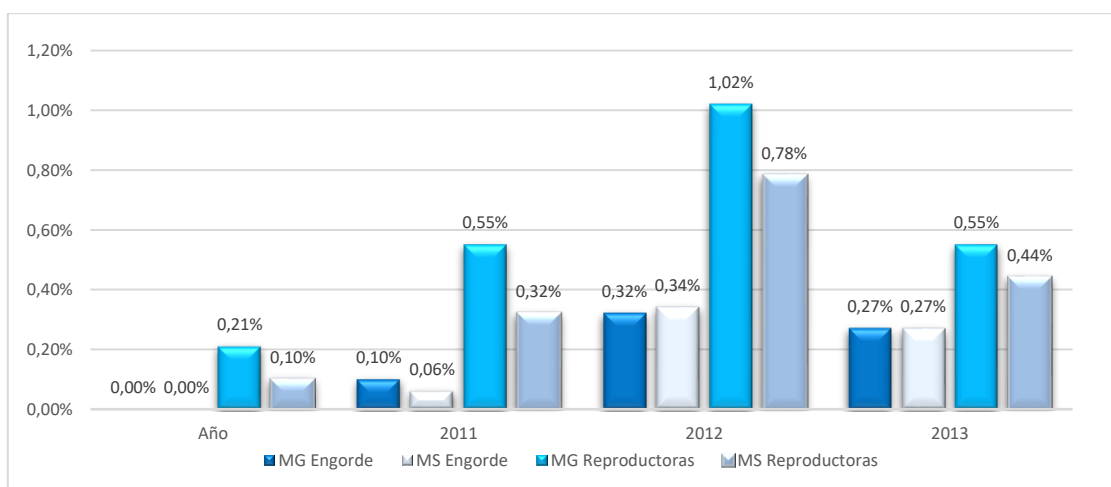
Gráfica 1 Variación de la prevalencia de MG y MS de las muestras a través de los años estudiados



Fuente: (Autores, 2017)

Cabe resaltar que durante los años que duró el estudio, la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* fue superior a la del *Mycoplasma synoviae*: lo cual se secunda con lo dicho por (Shadmanesh & Mokhtari, 2013), en donde demuestran en su estudio que la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* es mucho mayor que la del *Mycoplasma synoviae*, lo cual se puede apoyar con el trabajo de (Michiels, y otros, 2016) donde demuestran que el radio de reproducción (R_0) del *Mycoplasma gallisepticum* es mayor a 1, lo cual indica que es un agente patógeno que se extiende rápidamente, ya que una vez infecta un lote, se dispersa e infecta de manera veloz y efectiva a los animales, presentando una mayor prevalencia en las granjas de producción avícola.

Gráfica 2 Variación de la prevalencia de MG y MS de las muestras provenientes de reproductoras pesadas y pollo de engorde a través de los años estudiados

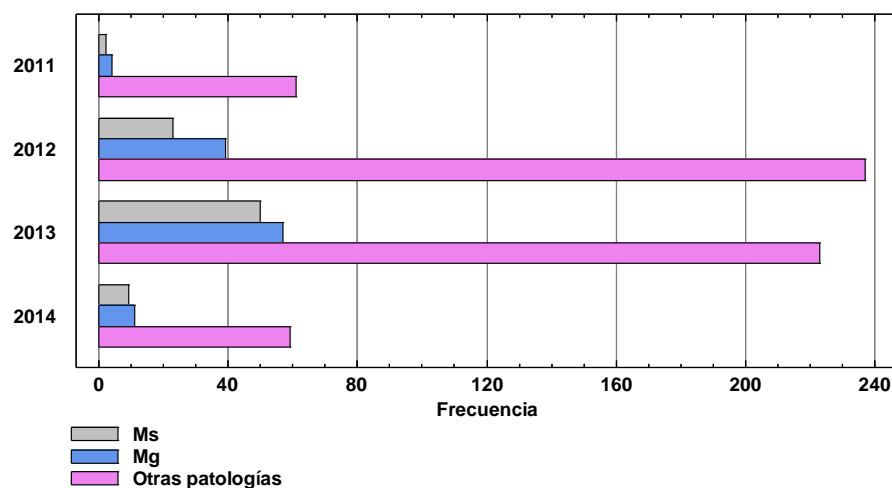


Fuente: Autores, 2017

En la Gráfica 2 se observa; un comportamiento similar al porcentaje de prevalencia y la tendencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* presentes en las muestras analizadas tanto de reproductoras como de pollo de engorde, como los resultados analizados en conjunto. En donde se puede evidenciar que desde el año 2011 al año 2013, la tendencia fue al alza tanto de la presencia de *Mycoplasma gallisepticum* como de *Mycoplasma synoviae* y que a su vez; la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* durante todos los años de estudio fue superior tanto en reproductoras como en pollo de engorde que la prevalencia obtenida en *Mycoplasma synoviae*.

En la Gráfica 3 se observa la frecuencia o el número de muestras examinadas; en donde se puede evidenciar la baja frecuencia de *Mycoplasma gallisepticum* (MG) y *Mycoplasma synoviae* (MS) frente a los demás agentes patógenos presentes en las muestras serológicas. Hay que tener en cuenta que hubo un mayor número de muestras procesadas en los años 2012 y 2013 debido a que estas se tomaron durante todo el periodo correspondiente, en cambio en los años restantes (2011-2014) solo se analizaron muestras la mitad del periodo del año.

Gráfica 3 Representación esquemática de la frecuencia de las muestras analizadas



Fuente: Statgraphics Centurión XVI (2016)

A los datos presentados anteriormente se les determinó la prevalencia, lo cual permitió estudiar la influencia detallada de los informes recogidos en campo, los cuales los hemos presentado de la siguiente forma:

- Prevalencia de MG y MS total de las muestras, sin discriminación de fin productivo, ni línea comercial.
- Prevalencia de MG y MS de las muestras de pollos de engorde sin discriminar la línea comercial.
- Prevalencia de MG y MS de las muestras de reproductoras sin discriminar la línea comercial.
- Prevalencia de MG y MS de las muestras de pollos de engorde de la línea Cobb y de la línea Ross.
- Prevalencia de MG y MS de las muestras de en las reproductoras de la línea Cobb y de la línea Ross.

Todos estos datos se realizaron con un valor ($P < 0.05$) con un nivel de confianza de 95%.

Resultados de prevalencia MG y MS en las muestras serológicas de pollos de engorde y reproductoras

En la Tabla 7 se puede observar la situación epidemiológica de las muestras procesadas en este estudio provenientes de granjas de pollos de engorde sin discriminar su línea productiva.

Tabla 7. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en pollos de engorde

Año	# Animales totales	# Muestras	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>				<i>Mycoplasma synoviae</i>			
			# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	1601	39	0	-	-		0	-	-	
2012	7752	182	8	0,10	0,02 - 0,18		5	0,06	0,02 - 0,15	
2013	7124	197	23	0,32	0,18 - 0,46	> 0,05	24	0,34	0,19 - 0,47	> 0,05
2014	376	21	1	0,27	0,12 - 0,69		1	0,27	0,01- 1,47	
Total 2011-2014	16853	439	32	0,19	0,12 - 0,25		30	0,18	0,11 - 0,24	

Fuente: Autores, 2016.

Estos resultados obtenidos se pueden correlacionar con el estudio realizado por (Feberwee, De Vries, & Landman, 2008), en el cual indica el porcentaje de seroprevalencia de *Mycoplasma* en las líneas de engorde es considerablemente más bajo que la seroprevalencia en reproductoras y en ponedoras; lo cual puede deberse a el corto periodo de producción y los tratamientos con antibióticos y vacunas a los que son sometidos los animales durante su corto ciclo de vida, lo que puede estimar una influencia directa sobre la seroprevalencia del *Mycoplasma* en la producción de engorde.

A su vez se puede contender una idea muy interesante en cuanto al bajo porcentaje de prevalencia en pollos de engorde en comparación con las reproductoras, que según (Welby, 2016), se debe principalmente al trabajo de bioseguridad y a los protocolos contra el *Mycoplasma* en granjas de reproductoras, que la proporción de transmisiones a nivel vertical de madre a hijo, se ha reducido notablemente y que se puede ver repercutido en la baja prevalencia que muestran los pollos de engorde versus las reproductoras pesadas.

Tabla 8. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en reproductoras

Año	# Animales totales	# Muestras	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>				<i>Mycoplasma synoviae</i>			
			# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	1906	28	4	0,21	0,05 - 0,56		2	0,10	0,01 - 0,37	
2012	5658	117	31	0,55	0,34 - 0,74		18	0,32	0,16 - 0,47	
2013	3324	133	34	1,02	0,66 - 1,38	> 0,05	26	0,78	0,46 - 1,09	> 0,05
2014	1822	58	10	0,55	0,18 - 0,91		8	0,44	0,10 - 0,77	
Total 2011-2014	12710	336	79	0,62	0,48 - 0,76		54	0,42	0,30 - 0,54	

Fuente: Autores, 2016

En cuanto al porcentaje de prevalencia de las muestras provenientes de reproductoras, ver **Tabla 8**, fue más elevado que en las muestras de pollo de engorde. Según (Moreira & Cardoso, 2015), la prevalencia de *Mycoplasma* en reproductoras y en gallinas ponedoras puede deberse al estrés continuo al que están sometidas las aves en el periodo de puesta, en el apareamiento, por peleas de jerarquía y nutrición deficiente. Además de esto; en algunas explotaciones de

reproductoras se manejan diferentes edades, lo cual es un factor de riesgo para tener en cuenta a la hora de la diseminación de este agente patógeno si no se tienen las medidas de bioseguridad adecuadas.

Resultados de prevalencia MG y MS en las muestras serológicas de pollos de engorde Ross y Cobb

En la **Tabla 9** se pueden observar las muestras provenientes de pollos de engorde discriminados por la línea Ross, la cual nos da como resultado una prevalencia baja tanto para MG como para MS; aunque tiende a ser un poco más elevada en los casos de MS para esta línea productiva.

Tabla 9. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en pollos de engorde de la línea Ross

Año	# Animales totales	# Muestras	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>				<i>Mycoplasma synoviae</i>			
			# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	1601	39	0	-	-		0	-	-	
2012	6128	135	2	0,03	0,01- 0,11		2	0,03	0,01 - 0,11	
2013	5043	138	15	0,30	0,13 - 0,45	> 0,05	16	0,32	0,15 - 0,48	> 0,05
2014	277	19	1	0,36	0,01 - 1,99		1	0,36	0,01 - 1,99	
Total 2011-2014	13049	331	18	0,14	0,07 - 0,20		19	0,15	0,07 - 0,21	

Fuente: Autores, 2016.

Tabla 10. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en pollos de engorde de la línea Cobb

Año	# Animales totales	# Muestras	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>				<i>Mycoplasma synoviae</i>			
			# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	0	0	0	-	-		0	-	-	
2012	1624	47	6	0,37	0,01- 0,11		3	0,18	0,01 - 0,11	
2013	2081	59	8	0,38	0,13 - 0,45	> 0,05	8	0,38	0,15 - 0,48	> 0,05
2014	99	2	0	-	-		0	-	-	
Total 2011-2014	3804	108	14	0,37	0,07 - 0,20		11	0,29	0,07 - 0,21	

Fuente: Autores, 2016.

En la Tabla 10 se puede observar, que las muestras provenientes de granas de pollo de engorde Cobb, arrojaron como resultado una mayor prevalencia que las muestras de pollo de engorde Ross; lo cual concuerda con lo descrito por (Seifi & Shirzad, 2012) , donde describen en su estudio, que uno de los factores de riesgo más importantes para la infección por *Mycoplasma* de un lote es que las aves del lote sean de la línea Cobb, la cual demostró tener un mayor porcentaje de prevalencia que la línea Ross, obteniendo un 44% de seropositividad para Cobb versus un 40% de seropositividad para Ross.

Resultados de prevalencia MG y MS en las muestras serológicas de reproductoras Ross y Cobb

A continuación, se exponen los resultados obtenidos de las muestras provenientes de granjas de reproductoras pesadas de las dos líneas comerciales (Cobb y Ross).

Tabla 11. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en reproductoras de la línea Ross

Año	# Animales totales	# Muestras	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>				<i>Mycoplasma synoviae</i>			
			# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	218	7	0	-	-		0	-	-	
2012	4749	101	23	0,48	0,27 - 0,69		14	0,29	0,13 - 0,46	
2013	2284	117	25	1,09	0,64 - 1,54	> 0,05	21	0,92	0,51 - 1,33	> 0,05
2014	1393	39	8	0,57	0,14 - 1,01		6	0,43	0,05 - 0,81	
Total 2011-2014	8644	264	56	0,65	0,47 - 0,82		41	0,47	0,32 - 0,62	

Fuente: Autores, 2016.

La Tabla 11 representa los resultados del procesamiento de las muestras provenientes de reproductoras pesadas pertenecientes a la línea Ross, la cual arroja como resultado una prevalencia baja tanto para MG como para MS; sin embargo, hay tendencia de ser mayor la cantidad de casos positivos de MG para esta línea productiva de reproductoras pesadas. Esto puede tener relación con los autores (Shadmanesh & Mokhtari, 2013), que exponen en su estudio que el *Mycoplasma gallisepticum* a través de los años se ha destacado por ser uno de los agentes con más prevalencia y tasas de infección en el mundo aviar, teniendo

una mayor actuación en los lotes de aves que el *Mycoplasma synoviae*; sin importar su fin productivo, ni su línea genética.

Tabla 12. Resultados prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en reproductoras de la línea Cobb

Año	# Animales totales	# Muestras	<i>Mycoplasma gallisepticum</i>				<i>Mycoplasma synoviae</i>			
			# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P	# Casos Positivos	Prevalencia (%)	IC (95 %)	P
2011	1688	21	4	0,24	0,06 - 0,61	> 0,05	2	0,12	0,01 - 0,42	> 0,05
2012	909	16	8	0,88	0,21 - 1,54		4	0,44	0,12 - 1,12	
2013	1040	16	9	0,87	0,25 - 1,47		5	0,48	0,15 - 1,11	
2014	429	19	2	0,47	0,05 - 1,67		2	0,47	0,05 - 1,67	
Total 2011-2014	4066	72	23	0,57	0,32 - 0,80		13	0,32	0,13 - 0,50	

Fuente: Autores, 2016.

La Tabla 12 permite deducir que las reproductoras de la línea Cobb, tienen el porcentaje más bajo de prevalencia que las reproductoras Ross, lo que puede compararse con lo descrito por (Astudillo & Zhingre, 2016) que exponen en su tesis que hay diferencias significativas de la presencia de Micoplasma entre los dos grupos de estudio, predominando en mayor porcentaje en la línea genética Ross 308 en comparación con la línea genética Cobb 500; lo cual es similar a lo sucedido durante el transcurso de este estudio.

Finalmente, no se puede dejar a un lado la cantidad de aves de la línea Ross encasetaadas en Colombia, es mucho mayor a la de línea Cobb; ya que según el último censo avícola industrial de (Fenavi, 2012), la población de Ross representa un 81.60% versus un 14.39% de Cobb del total de la población avícola censada en ese año. Por esta razón es necesario tener en cuenta el estudio de (Seifi & Shirzad, 2012), en el cual se establece que la prevalencia de Micoplasma tiende a ser mayor a medida que aumenta la cantidad de aves y que, gracias al alto porcentaje de morbilidad de este agente, la probabilidad de una posible infección y una posterior seropositividad por Micoplasma es muy alta en las aves pertenecientes a la genética de la línea Ross.

8. IMPACTO E INDICADORES

Se considera a la micoplasmosis aviar ocasionada por *Mycoplasma gallisepticum* (MG) y/o *Mycoplasma synoviae* (MS) como una de las enfermedades aviares de mayor impacto económico en las explotaciones de pollos de engorde, ponedoras comerciales y reproductoras alrededor del mundo (Kleven, 2006) siendo una enfermedad de declaración obligatoria de acuerdo con la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2012) la micoplasmosis aviar es de gran importancia por el impacto negativo que ocasiona en los parámetros productivos, caracterizándose por ocasionar una disminución en la producción de huevos y baja calidad de los mismos en aves productoras de huevo comercial.

Según (Butcher, 2012) El fracaso en erradicar el MG y el MS en los lotes de aves comerciales es, en gran parte, debido a la habilidad de estos organismos de generar infecciones en sus huéspedes que duran toda la vida y debido al diseño físico de la industria avícola moderna. Con lo citado anteriormente y según lo observado, la mayoría de las granjas avícolas construidas en años recientes, por ser en su totalidad de pequeños productores, están diseñadas para ser económicas en los costos de construcción y desde un punto de vista laboral, pero raramente es la prevención de enfermedades una consideración principal.

Al desarrollar procesos estandarizados para caracterizar la seroprevalencia del *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en distintas líneas de producción avícola en la zona de Gualivá y Sumapaz, el proyecto amplió el conocimiento y entendimiento del papel de estos patógenos en las explotaciones aviares, donde los productores empezaron a aplicar y a mejorar las medidas sanitarias de sus galpones, regenerando la salud del entorno productivo, y por ende, aumentando las ganancias al momento de ofrecer al mercado un producto inocuo y de primera calidad.

9. CONCLUSIONES

Se estableció que la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *synoviae* a partir de los resultados serológicos de anticuerpos presentes en muestras de pollos de engorde y reproductoras pesadas de la línea Ross y Cobb provenientes de diferentes granjas ubicadas en las regiones de Gualivá y Sumapaz y que fueron analizadas por medio de las técnicas ELISA y PCR en el laboratorio BioARA entre los años 2011 al 2014, fue baja y no presentaron significancia estadística en ningún escenario.

Así mismo se determinó una variación de la prevalencia en las muestras a través del tiempo de estudio, en la cual se dio como resultado una tendencia al alza de la presencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* durante el año 2011 al año 2013; con un posterior descenso de la prevalencia en el año 2014; (teniendo en cuenta que en este año el número de muestras analizadas fue inferior, es relevante tener en cuenta que con una mayor cantidad de muestras la prevalencia pudo haber sido mayor). La prevalencia de MG y MS tuvo una tendencia muy similar tanto en el análisis de las muestras en conjunto sin discriminar su procedencia (granjas de reproductoras o pollos de engorde), como en las muestras analizadas por separado; dando atisbos de la importancia epidemiológica que puede llegar a tener este agente patógeno en la zona de estudio si no se toman las medidas de prevención y control necesarias para evitar su propagación a más granjas avícolas.

Ya que se esperaba obtener un porcentaje mayor de prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*, debido a la importancia de este agente patógeno en el entorno de la industria aviar; se recomienda para un estudio futuro analizar los datos obtenidos de los agentes patógenos distintos al Micoplasma (bronquitis, gumboro, laringotraqueitis, Newcastle, pneumovirus, reovirus y anemia infecciosa aviar) que se consiguieron en este estudio, para poder tener un panorama más claro del historial epidemiológico de las regiones de Gualivá y Sumapaz de las producciones de reproductoras y pollo de engorde. Y a su vez se recomienda (si es posible y factible económicamente), obtener un porcentaje más alto de muestras para que pueda mejorar la significancia

estadística del estudio y tener unos resultados más fiables y apegados a la realidad del sector avícola.

Aunque la prevalencia de *Mycoplasma* fue baja, se logró evidenciar que la línea y el fin productivo con más alto porcentaje de seropositividad de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* del total de las muestras analizadas en cada uno de los periodos evaluados; fueron las reproductoras de la línea Ross; que dieron como resultado un con un 6.97% de prevalencia para *Mycoplasma gallisepticum* y un 4.90% para *Mycoplasma synoviae*, el cual daría un total de 11.87% de prevalencia en conjunto.

Se recomienda para un estudio futuro analizar los datos obtenidos de los agentes patógenos distintos al *Mycoplasma* (bronquitis, gumboro, laringotraqueitis, Newcastle, pneumovirus, reovirus y anemia infecciosa aviar) que se consiguieron en este estudio, para poder tener un panorama más claro del historial epidemiológico de las regiones de Gualivá y Sumapaz de las producciones de reproductoras y pollo de engorde.

10. BIBLIOGRAFIA

- Astudillo, B., & Zhingre, M. (2016). Evaluacion de la calidad microbiologica, serologica al dia de recepcion y el rendimiento Zootecnico en dos lineas geneticas de pollo de engorde. *Evaluacion de la calidad microbiologica, serologica al dia de recepcion y el rendimiento Zootecnico en dos lineas geneticas de pollo de engorde*. Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Bradbury, J. (2014). *Micoplasmas aviaries: situacion epidemiologica actual, bioseguridad y diagnostico*. UK : University of Liverpool.
- Browning, G. F. (2000). Improving Serological Diagnosis of Mycoplasma synoviae. *RURAL INDUSTRIES*, 20-40.
- Butcher, G. D. (2012). *Control de micoplasmosis en reproductoras e impacto en la producción de pollo*. FLorida: ELSEIVER.
- Butcher, G. D., & Monroy, L. A. (Septiembre de 2014). Control de Micoplasmosis en Reproductoras e Impacto en la Producción de Pollo de Engorde. *Plumazos*.
- Cardona, A. G. (2005). *Implementación del diagnóstico de Mycoplasma gallisepticum y Mycoplasma synoviae mediante PCR-RFLP en aves de producción*. Mexico: Nuevo Leon.
- Carrou, L. (2006). Persistence of Mycoplasma synoviae in hens after two enrofloxacin treatments and detection of mutations in the parC gene. *Vet. Res*, 145-154.
- Cerda, R. (2005). *Puntos prácticos en el control de la Micoplasmosis Aviar*. Buenos Aires: ECO Animal Health.
- CIZELJ, I., & BERČIČ, R. L. (2013). Poultry infected with Mycoplasma gallisepticum OR Mycoplasma synoviae produce antibodies to their cysteine protease CysP. *COB/SS*, 150-173.

- Claure, A. (2010). *Estudio serológico de Mycoplasma gallisepticum en planteles de gallinas de postura del área integrada en el departamenteo de Santacruz - Bolivia*. Santa Cruz: ELSEIVER.
- Elgnay, & Azwai. (2013). Seroprevalence of Mycoplasma synoviae and Mycoplasma gallisepticum in one day old broiler chickens in Libya. *Journal of Animal and Poultry Sciences*, 30-34.
- Evans, J., & Leigh, S. (2005). Mycoplasma gallisepticum: Current and Developing Means to Control the Avian Pathogen. *The Journal Of Applied Poultry Research*, 50-62.
- Feberwee, A., De Vries, T., & Landman, W. (2008). Seroprevalence of Mycoplasma synoviae in Dutch commercial poultry farms. *Avian Pathology*, 629-633.
- Fenavi. (2012). *Primer censo de avicultura industrial*. Bogotá: DANE.
- Guisheng, & Yanying. (2012). Veterinary medicine Mycoplasma Gallisepticum infection spray against experimental Mycoplasma Gallisepticum infection. *Agricultural Science and Technology*, 2577-2580.
- Gutiérrez, N. V., & Alfonso, V. J. (2009). Microbiología e inmunología. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 474-486.
- Merav. (2006). *Massive empyema caused by Mycoplasma pneumoniae in an adult: A case report*. California: PubMed.
- Michiels, T., Welby, S., Vanrobaeys, M., Quinet, C., Rouffaer, L., Lens, L., . . . Butaye, P. (2016). Prevalence of Mycoplasma gallisepticum and Mycoplasma synoviae in commercial poultry, racing pigeons and wild birds in Belgium. *Avian Pathology*, 244-252.
- Moreira, F. (2013). Decreased production in broiler breeders due to tendon rupture by Mycoplasma synoviae. *CECAV*, Villa Real.
- Moreira, F., & Cardoso. (2015). *Epidemoloical survey on Mycoplasma Synoviae infection in Portuguese broiler breeder flocks*. Villa Real.

- OIE. (2008). *Manual de la OIE sobre animales terrestres*. Inglaterra: ELSEIVER.
- OIE. (2012). *Manual de especies Terresrres*. Inglaterra: ELSEIVER.
- Osman, K. (2009). *Mycoplasma gallisepticum*: an emerging challenge to the poultry industry in Egypt. *Rev. sci. tech.* , 1015-1023.
- Pariasca, J. C. (2011). Fisiopatología de las infecciones por *Mycoplasma pneumoniae*. *Pathophysiology of Mycoplasma pneumoniae infections*, 101-108.
- Perez, B., Rosado, R., & Sanchez, L. (2006). Vacunas contra *Mycoplasma Gallisepticum*. *Revista Electronica de Veterinaria* , 50-62.
- Pérez, T. (2006). Vacunas contra *Mycoplasma gallisepticum* (Vaccines against *Mycoplasma gallisepticum*) . *REDVET*, 11-40.
- Pino, Y. E., & Berríos, T. V. (2004). “*Análisis de la Reacción de la Polimerasa en Cadena para la detección de Mycoplasma pneumoniae en adultos mayores con neumonía adquirida en la comunidad*”. Chile: Universidad de Chile.
- Ruiz, H. B. (2013). *Micoplasmosis aviares* . Lima: ELSEIVER.
- Ruiz, J. (2005). Micoplasmosis aviar e interaccion con enfermedades bacterianas asociadas con problemas respiratorios en pollos de engorde. *Edifarm*, 32-33.
- Seifi, S., & Shirzad, R. (2012). Seroprevalence and Risk Factors of *Mycoplasma gallisepticum* Infection in Iranian Broiler Breeder Farms. *International Journal Animal and Veterinary Advance*, 45-48.
- Shadmanesh, A., & Mokhtari, M. (2013). Serological investigation of five diseases; Influenza, Newcastle disease, Salmonella, *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in native hens of Eghlid, Iran. *Veterinary World*, 126-130.
- Silva, C. (2015). *Seroprevalencia de Salmonella y Mycoplasma en pollos comerciales, pollos de patio trasero y gallinas gastadas en la región de*

Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais, Brasil. Minas: Bras. Cienc. Avic.

Statgraphics. (2016). *Statgraphics Centurión XVI*. Bogotá: Centurión.

Ventura, C., Ramirez, G., & Vera, V. (2012). Detección y diferenciación de *Mycoplasma Gallisepticum* y *Mycoplasma Synoviae* mediante la tecnica de PCR a partir de hisopos traqueales de aves con sintomas respiratorios. . *Acta Biológica Colombiana* , 525-536.

Welby, S. (2016). Prevalence of *Mycoplasma Gallisepticum* and *Synoviae* in commercial poultry, racing pigeons and wils birds in Belgium. *Avian Pathology*, 22.44.

11.ANEXOS

Anexo 1. Salidas Epidat® 3.1

Prevalencia Total 2011 – 2014

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum

Número de casos: 111
Tamaño de muestra: 29563
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,375	0,304 0,447

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,3955	0,6924
--------	--------

Prevalencia Total Synoviae Gallisepticum

Número de casos: 84
Tamaño de muestra: 29563
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,284	0,222 0,347

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,0796	0,9365
--------	--------

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Engorde

Número de casos: 32
Tamaño de muestra: 16853
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,190	0,121 0,259

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,0341	0,9728
--------	--------

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Engorde

Número de casos: 30
Tamaño de muestra: 16853
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,178	0,111 0,245

Prueba para una proporción	
Estadístico Z	Valor p
0,0007	0,9994

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras

Número de casos:	79
Tamaño de muestra:	12710
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,622	0,481 0,762

Prueba para una proporción	
Estadístico Z	Valor p
1,0075	0,3137

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Reproductoras

Número de casos:	54
Tamaño de muestra:	12710
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,425	0,308 0,542

Prueba para una proporción	
Estadístico Z	Valor p
0,6792	0,4970

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Engorde

Número de casos:	18
Tamaño de muestra:	13049
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,138	0,070 0,205

Prueba para una proporción	
Estadístico Z	Valor p
0,0034	0,9973

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Engorde

Número de casos:	19
Tamaño de muestra:	13049
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
----------------	------------

-----	-----
0,146	0,076 0,215
Prueba para una proporción	
Estadístico Z Valor p	
-----	-----
0,0235	0,9812

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Engorde Cobb

Número de casos:	14
Tamaño de muestra:	3804
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%
Proporción (%)	IC (95,0%)
-----	-----
0,368	0,162 0,574
Prueba para una proporción	
Estadístico Z Valor p	
-----	-----
0,4980	0,6185

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Engorde Cobb

Número de casos:	11
Tamaño de muestra:	3804
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%
Proporción (%)	IC (95,0%)
-----	-----
0,289	0,105 0,473
Prueba para una proporción	
Estadístico Z Valor p	
-----	-----
0,3993	0,6897

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Ross

Número de casos:	56
Tamaño de muestra:	8644
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%
Proporción (%)	IC (95,0%)
-----	-----
0,648	0,473 0,823
Prueba para una proporción	
Estadístico Z Valor p	
-----	-----
0,8341	0,4042

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Reproductoras Ross

Número de casos:	41
Tamaño de muestra:	8644
Valor a contrastar:	0,500%
Nivel de confianza:	95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)	
0,474	0,324	0,625
Prueba para una proporción		
Estadístico Z Valor p		
0,5475	0,5840	

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Cobb

Número de casos: 23
Tamaño de muestra: 4066
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)	
0,566	0,323	0,808
Prueba para una proporción		
Estadístico Z Valor p		
0,8799	0,3789	

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Reproductoras Cobb

Número de casos: 13
Tamaño de muestra: 4066
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)	
0,320	0,134	0,506
Prueba para una proporción		
Estadístico Z Valor p		
0,4972	0,6190	

Prevalencia Año 2011

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Año 2011

Número de casos: 4
Tamaño de muestra: 3507
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)	
0,114	0,031	0,292 (Exacto)
Prueba para una proporción		
Valor p exacto		
0,9026		

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Año 2011

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 3507
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)		IC (95,0%)	
-----		-----	
0,057	0,007	0,206	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto

1,0000

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Año 2011

Número de casos: 4
Tamaño de muestra: 1906
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)		IC (95,0%)	
-----		-----	
0,210	0,057	0,536	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto

0,8456

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Año 2011

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 1906
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)		IC (95,0%)	
-----		-----	
0,105	0,013	0,379	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto

0,8939

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Cobb Año 2011

Número de casos: 4
Tamaño de muestra: 1688
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)		IC (95,0%)	
-----		-----	
0,237	0,065	0,606	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto

0,8531

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Cobb Año 2011

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 1688
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,118 0,014 0,427	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto
0,8380

Prevalencia Año 2012

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Año 2012

Número de casos: 39
Tamaño de muestra: 13410
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,291 0,196 0,386	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
0,8603 0,8896

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Año 2012

Número de casos: 23
Tamaño de muestra: 13410
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,172 0,098 0,245	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
0,8322 0,8946

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Año 2012

Número de casos: 8
Tamaño de muestra: 7752
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,103 0,025 0,181	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
0,4973 0,9190

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Año 2012

Número de casos: 5
Tamaño de muestra: 7752
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,064 0,021 0,150	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto
0,9939

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Año 2012

Número de casos: 31
Tamaño de muestra: 5658
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,548 0,347 0,749	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
1,5192 0,2287

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Año 2012

Número de casos: 18
Tamaño de muestra: 5658
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,318 0,163 0,474	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
0,9774 0,3284

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Ross Año 2012

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 6128
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,033 0,004 0,118	(Exacto)

Valor p
0,8179

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Ross Año 2012

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 6128
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,033 0,004 0,118	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto

0,8179

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Cobb Año 2012

Número de casos: 6
Tamaño de muestra: 1624
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,369 0,044 0,695	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,2996 0,7645

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Cobb Año 2012

Número de casos: 3
Tamaño de muestra: 1624
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,185 0,038 0,539	(Exacto)

Valor p

0,8432

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Ross Año 2012

Número de casos: 23
Tamaño de muestra: 4749
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,484 0,276 0,692	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,3518 0,6250

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Ross Año 2012

Número de casos: 14
Tamaño de muestra: 4749
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,295	0,130 0,460

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,3284	0,7426
--------	--------

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Cobb Año 2012

Número de casos: 8
Tamaño de muestra: 909
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,880	0,218 1,542

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

1,3896	0,1647
--------	--------

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Cobb Año 2012

Número de casos: 4
Tamaño de muestra: 909
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,440	0,120 1,123 (Exacto)

Valor p

0,6646

Prevalencia Año 2013

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Año 2013

Número de casos: 39
Tamaño de muestra: 13410
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,291	0,196 0,386

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,8603 0,8896

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Año 2013

Número de casos: 23
Tamaño de muestra: 13410
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,172	0,098 0,245

Prueba para una proporción	Estadístico Z	Valor p
	0,8322	0,8946

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Año 2013

Número de casos: 8
Tamaño de muestra: 7752
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,103	0,025 0,181

Prueba para una proporción	Estadístico Z	Valor p
	0,4973	0,9190

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Año 2013

Número de casos: 5
Tamaño de muestra: 7752
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,064	0,021 0,150 (Exacto)

Prueba para una proporción	Valor p exacto
	0,9939

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Año 2013

Número de casos: 31
Tamaño de muestra: 5658
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,548	0,347 0,749

Prueba para una proporción	Estadístico Z	Valor p
	1,5192	0,2287

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Año 2013

Número de casos: 18
Tamaño de muestra: 5658
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,318	0,163 0,474

Prueba para una proporción	Estadístico Z	Valor p
	0,9774	0,3284

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Ross Año 2013

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 6128
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,033	0,004 0,118 (Exacto)

Prueba para una proporción	Valor p exacto
	0,8179

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Ross Año 2013

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 6128
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,033	0,004 0,118 (Exacto)

Prueba para una proporción	Valor p exacto
	0,8179

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Cobb Año 2013

Número de casos: 6
Tamaño de muestra: 1624
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,369	0,044 0,695

Prueba para una proporción	Estadístico Z	Valor p
----------------------------	---------------	---------

0,2996 0,7645

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Cobb Año 2013

Número de casos: 3
Tamaño de muestra: 1624
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,185 0,038 0,539 (Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto

0,8432

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Ross Año 2013

Número de casos: 23
Tamaño de muestra: 4749
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,484 0,276 0,692

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,3518 0,6250

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Ross Año 2013

Número de casos: 14
Tamaño de muestra: 4749
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,295 0,130 0,460

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,3284 0,7426

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Cobb Año 2013

Número de casos: 8
Tamaño de muestra: 909
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,880 0,218 1,542

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

1,3896 0,1647

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Cobb Año 2013

Número de casos: 4
Tamaño de muestra: 909
Valor a contrastar: 0,050%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,440 0,120 1,123	(Exacto)

Prueba para una proporción
Valor p exacto
0,6646

Prevalencia Año 2014

Prevalencia Total Mycoplasma Gallisepticum Año 2014

Número de casos: 11
Tamaño de muestra: 2198
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,500 0,183 0,818	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
0,5772 0,5638

Prevalencia Total Mycoplasma Synoviae Año 2014

Número de casos: 9
Tamaño de muestra: 2198
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,409 0,120 0,699	

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p
0,7434 0,4573

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Año 2014

Número de casos: 1
Tamaño de muestra: 376
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,266 0,007 1,473	(Exacto)

Valor p exacto

0,8995

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Año 2014

Número de casos: 1
Tamaño de muestra: 376
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,266 0,007 1,473 (Exacto)

Valor p exacto

0,8995

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Año 2014

Número de casos: 10
Tamaño de muestra: 1822
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,549 0,182 0,916

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,5963 0,5510

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Año 2014

Número de casos: 8
Tamaño de muestra: 1822
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,439 0,108 0,770

Prueba para una proporción
Estadístico Z Valor p

0,5253 0,5994

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Engorde Ross Año 2014

Número de casos: 1
Tamaño de muestra: 277
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%) IC (95,0%)

0,361 0,009 1,995 (Exacto)

Valor p exacto

0,6990

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Engorde Ross Año 2014

Número de casos: 1
Tamaño de muestra: 277
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,361 0,009 1,995	(Exacto)
Valor p exacto	
0,6990	

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Ross Año 2014

Número de casos: 8
Tamaño de muestra: 1393
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,574 0,142 1,007	
Prueba para una proporción	
Estadístico Z Valor p	
0,8184 0,4131	

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Ross Año 2014

Número de casos: 6
Tamaño de muestra: 1393
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,431 0,051 0,811	
Prueba para una proporción	
Estadístico Z Valor p	
0,6472 0,5175	

Prevalencia Mycoplasma Gallisepticum Reproductoras Cobb Año 2014

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 429
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,466 0,057 1,674	(Exacto)
Valor p exacto	
0,5187	

Prevalencia Mycoplasma Synoviae Reproductoras Cobb Año 2014

Número de casos: 2
Tamaño de muestra: 429
Valor a contrastar: 0,500%
Nivel de confianza: 95,0%

Proporción (%)	IC (95,0%)
0,466 0,057 1,674	(Exacto)
Valor p exacto	
0,5187	